

**PEMANFAATAN SERBUK GENTENG SEBAGAI BAHAN  
TAMBAH *PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN DENGAN  
METODE PENEKANAN PLAT DESAK *PYRAMID***



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**YUSUF HIBATULLOH AL-FURQON  
D100 150 040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PEMANFAATAN SERBUK GENTENG  
SEBAGAI BAHAN TAMBAH *PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN  
DENGAN METODE PENEKANAN PLAT DESAK *PYRAMID***

**PUBLIKASI ILMIAH**

**Oleh :**

**YUSUF HIBATULLOH AL-FURQON**  
**D100 150 040**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen  
Pembimbing



**Ir. Aliem Sudjatismiko, M.T.**  
NIK. 131683033

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN SERBUK GENTENG  
SEBAGAI BAHAN TAMBAH *PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN  
DENGAN METODE PENEKANAN PLAT DESAK *PYRAMID***




**OLEH**

**YUSUF HIBATULLOH AL-FURQON**

**D100 150 040**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada Hari Kamis, 22 Oktober 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

1. Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T. (Ketua Dewan Penguji) (  )
2. Nur Khotimah H, S.T., M.Eng. (Anggota I Dewan Penguji) (  )
3. Muhammad Ali Rofiq, M.T. (Anggota II Dewan Penguji) (  )

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah publikasi ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 . Desember 2020

Penyusun



**Yusuf Hibatulloh Al-Furqon**

NIM. D100 150 040

# **PEMANFAATAN SERBUK GENTENG SEBAGAI BAHAN TAMBAH PAVING BLOCK DENGAN MENGGUNAKAN METODE PLAT DESAK PYRAMID**

## **Abstrak**

Paving block merupakan inovasi dari perkembangan beton untuk perkerasan jalan, dan seiringnya berkembangnya zaman, banyak bermunculan inovasi baru dalam pengembangan pembuatan paving block. Dalam penelitian ini melakukan inovasi dalam metode penekanan dengan plat desak pyramid serta penggunaan bahan tambah serbuk genteng. Metode penekanan plat desak pyramid bertujuan untuk memberikan gaya tekan tidak hanya secara horizontal tetapi juga secara vertical, dan penggunaan bahan tambah limbah serbuk genteng untuk mendapatkan mutu paving block yang sesuai dengan standard dan memanfaatkan limbah secara optimal. Di penelitian ini digunakan proporsi semen berbanding dengan pasir yang digunakan 1:6 dengan penambahan serbuk genteng sebesar 0%, 0,25%, 0,50%, dan 0,75% dengan tujuan untuk mencari perbandingan kuat tekan, kuat lentur, penyerapan air, dan kuat kejut. Setelah diadakan penelitian diperoleh hasil uji kuat tekan optimum sebesar 28,64 MPa yang merupakan hasil dari penerapan metode penekanan plat desak pyramid dengan penambahan serbuk genteng sebesar 0,50%, namun untuk uji penyerapan air, penerapan metode normal dengan penambahan serbuk genteng 0%, memperoleh hasil yang paling optimum dengan penyerapan maksimumnya sebesar 3,31%. Untuk hasil uji kuat kejut penggunaan metode penekanan plat desak pyramid, dan serbuk genteng memiliki nilai energi potensial yang lebih besar dibandingkan dengan paving block normal dengan energi potensial optimum sebesar 110,36 Joule. Dan untuk pengujian kuat lentur pada paving block, penerapan metode penekanan plat desak dan serbuk genteng memperoleh kekuatan lentur yang lebih baik dari pada penggunaan paving block normal dengan kuat lentur optimum sebesar 11,35 MPa.

**Kata Kunci :** serbuk genteng , paving block, kuat tekan, kuat lentur, kuat kejut, serap air.

## **Abstract**

Paving blocks are an innovation from the development of concrete for road pavement, and along with the development of the times, many new innovations have emerged in the development of making paving blocks. In this study, innovations in the method of pressing with pyramid pressure plates and the use of tile powder additives. The method of pressing the pyramid pressure plate aims to provide compressive force not only horizontally but also vertically, and the use of tile powder waste added material to get the quality of paving blocks that are in accordance with standards and utilize waste optimally. In this study, the proportion of cement compared to the sand used was 1: 6 with the addition of tile powder of 0%, 0.25%, 0.50%, and 0.75% in order to find the ratio of compressive strength, flexural strength, water absorption. , and strong shock. After the research was held, the optimum compressive strength test results were 28.64 MPa which was the result of applying the pyramid pressure plate pressing method with the addition of 0.50% tile powder, but for the water absorption test, the normal

method was applied with the addition of 0% tile powder, obtain the most optimum results with a maximum absorption of 3.31%. For the shock strength test results using the pyramid pressure plate pressing method, and tile powder has a greater potential energy value than normal paving blocks with an optimum potential energy of 110.36 Joules. And for testing the flexural strength of paving blocks, the application of the pressure plate and tile powder pressing method obtained better flexural strength than the use of normal paving blocks with the optimum flexural strength of 11.35 MPa.

**Keywords :** tile powder, paving block, compressive strength, bending strength, shock strength, water absorption

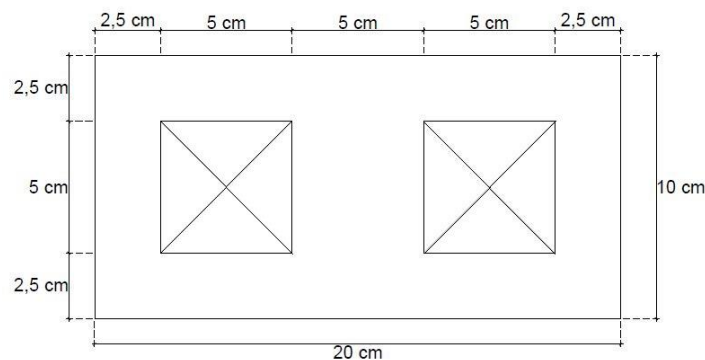
## 1. PENDAHULUAN

Bata beton (*paving block*) merupakan inovasi dari perkembangan beton untuk perkerasan jalan. *Paving block* merupakan produk beton pracetak yang dibuat dari campuran semen, air dan agregat halus. *Paving block* sebagai alternatif untuk pengerasan permukaan jalan selain system pengaspalan jalan dan pengecoran beton *readymix*. Dinilai memiliki banyak keunggulan, keberadaan *paving block* banyak dijadikan sebagai lapisan permukaan pada jalan, perumahan, lahan parkir, trotoar, taman, dan berbagai pemanfaatan lain. Selain ekonomis *paving block* juga memiliki daya resapan yang lebih baik untuk menjaga keseimbangan air tanah yang tentunya sangat ramah lingkungan namun tetap mempunyai estetika yang baik.

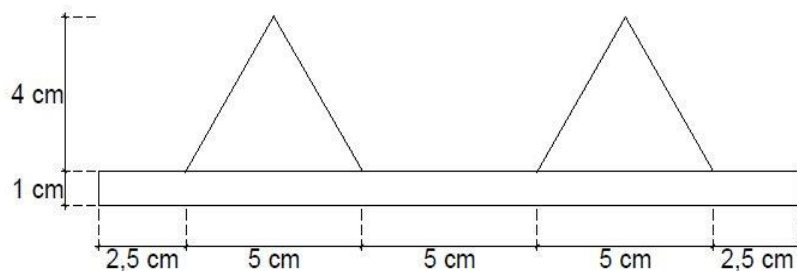
Limbah adalah sisa produksi yang bila dibiarkan akan menimbulkan masalah. Sebagai contoh limbah genteng yang mana jarang dimanfaatkan. Limbah genteng dapat dimanfaatkan sebagai bahan campur pembuatan *paving*. Pecahan genteng diolah hingga menjadi serbuk. Pemanfaatan serbuk genteng yang telah halus dapat digunakan dalam produksi *paving block* sebagai bahan tambah agregat halus. Limbah genteng yang telah dihaluskan dapat menjadi *filler* pengisi pada pori *paving block* lebih padat dan dapat menaikkan nilai kuat tekan. Penambahan beberapa variasi komposisi serbuk genteng sebagai pengganti agregat halus nantinya ditinjau dari kuat tekan *paving block*. Penggunaan serbuk genteng sebagai pengganti agregat halus dikarenakan pemanfaatan pasir merapi yang merupakan satu dari banyak jenis pasir yang memiliki kualitas baik, bila terlalu banyak terlalu dieksploitasi akan menimbulkan kerusakan ekosistem yang berdampak buruk bagi lingkungan, sehingga dibutuhkan sebagai alternatif lain.

Penggunaan limbah serbuk genteng sebagai bahan tambah pengganti pasir dapat menjadi solusi alternatif dikarenakan masih jarang adanya pemanfaatan limbah genteng.

Selain itu peneliti ini juga membuat suatu terobosan yaitu dalam proses pencetakan kita menggunakan pencetakan yang di modifikasi dengan harapan mampu menambah daya kekuatan *paving*. Kami menggunakan system pencetakan bergigi dengan bentuk pyramid secara teknis ini tidak hanya memberi tekanan secara vertikal saja seperti penekanan pada umumnya, melainkan juga memberi tekanan secara horizontal sehingga ketika proses pressing material akan terdesak lebih merata akibat dari desakan dari gigi sehingga membuat material semakin padat. Untuk ukuran *paving* yang akan kami buat adalah 20cm x10 cm x 6 cm



Gambar 1. Plat desak *pyramid* tampak atas



Gambar 2. Plat desak *pyramid* tampak samping

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan Laboraturium Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Obyek penelitian ini yaitu pengaruh

pemanfaatan serbuk genteng sebagai bahan tambah paving dengan penekanan menggunakan plat desak pyramid.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Kuat Tekan Paving

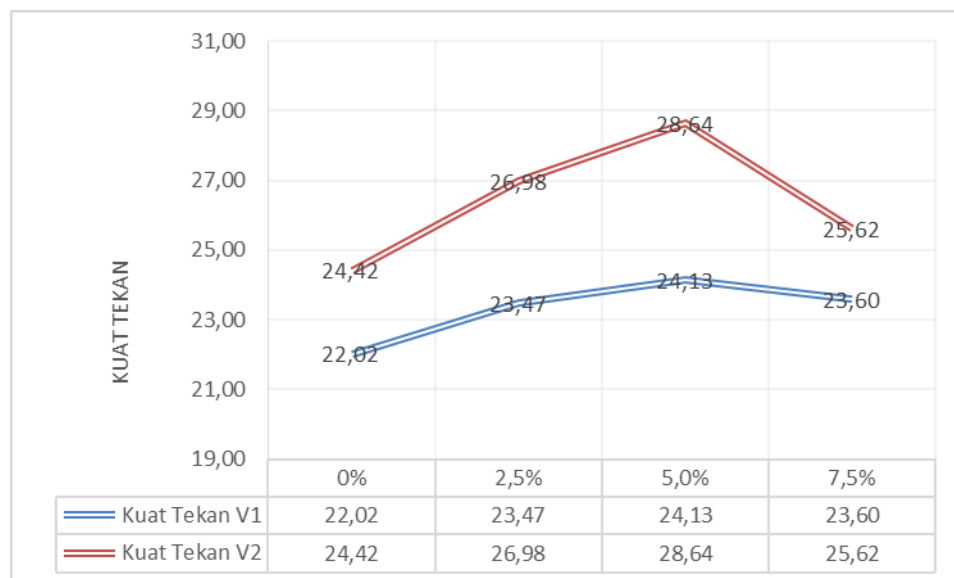
Merujuk pada SNI 03-0691-1996 *paving block*, pengujian kuat tekan paving menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran penampang mengikuti rusuk-rusuknya, digunakan benda dengan luas penampang 5,5 cm x 5,5 cm lalu ditekan hingga hancur dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving

Persentase Serbuk Genteng	Kode	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	P (maks) (kN)	kuat tekan maksimal (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
0%	V1-A	3025	65	21,49	22,02
	V1-B	3025	71,5	23,64	
	V1-C	3025	64	21,16	
	V1-D	3025	66	21,82	
2,5%	V1-A	3025	80,5	26,61	23,47
	V1-B	3025	71,5	23,64	
	V1-C	3025	69	22,81	
	V1-D	3025	63	20,83	
5,0%	V1-A	3025	81,5	26,94	24,13
	V1-B	3025	63,5	20,99	
	V1-C	3025	70,5	23,31	
	V1-D	3025	76,5	25,29	
7,5%	V1-A	3025	65	21,49	23,60
	V1-B	3025	65,5	21,65	
	V1-C	3025	79,5	26,28	
	V1-D	3025	75,5	24,96	
0%	V2-A	3025	73	24,13	24,42
	V2-B	3025	79,5	26,28	
	V2-C	3025	71,5	23,64	
	V2-D	3025	71,5	23,64	
2,5%	V2-A	3025	80,5	26,61	26,98
	V2-B	3025	76	25,12	



5,0%	V2-C	3025	89,5	29,59	28,64
	V2-D	3025	80,5	26,61	
	V2-A	3025	93,5	30,91	
	V2-B	3025	83,5	27,60	
7,5%	V2-C	3025	99,5	32,89	25,62
	V2-D	3025	70	23,14	
	V2-A	3025	104	34,38	
	V2-B	3025	65	21,49	
7,5%	V2-C	3025	81,5	26,94	25,62
	V2-D	3025	59,5	19,67	
	V2-A	3025	104	34,38	
	V2-B	3025	65	21,49	



Gambar 3. Grafik Pengujian Kuat Tekan Paving

Dilihat dari hasil gambar grafik pengujian kuat tekan paving pada Gambar 3. diatas, terhadap benda uji berbentuk kubus 5,5 cm x 5,5 cm x 5,5 cm pada usia paving 28 hari. Dari data grafik pengujian kuat tekan diatas terdapat 2 grafik yang berbeda, dari situ terbaca bahwa penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid* memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode penekanan normal dengan hasil 24,42 MPa berbanding dengan 22,02 MPa, hal ini karena dengan penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid* paving menjadi lebih padat dibandingkan dengan metode penekanan normal. Penambahan serbuk genteng juga mampu mempengaruhi kuat tekan paving, dapat dilihat pada grafik

terjadi peningkatan kuat tekan pada prosentase 2,5 % dan 5 % sebelum akhirnya kuat tekan turun pada prosentase penambahan serbuk genteng 7,5 %, penambahan kuat tekan pada paving terjadi disebabkan dari bahan tambah serbuk genteng yang berfungsi sebagai *filler* pada paving yang mampu optimal pada prosentase 5 %, setelah itu terjadi penurunan kuat tekan paving di prosentase penambahan serbuk genteng ke 7,5 %. Penurunan nilai kuat tekan paving pada prosentase penambahan serbuk genteng 7,5% diakibatkan oleh semakin banyaknya *filler* yang terkandung pada paving yang menyebabkan berkurangnya jumlah pasta sehingga berakibat berkurangnya daya ikat pada paving.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode penekanan dengan plat desak *pyramid*, dan penambahan serbuk genteng sebagai *filler*, dapat meningkatkan kuat tekan, namun tidak mampu menaikkan mutu paving. Dengan kuat tekan rata-rata maksimal sebesar 28,64 MPa, menurut SNI 03-0691-1996 paving tersebut termasuk dalam kategori paving kelas B, yang dapat digunakan untuk peralatan parker

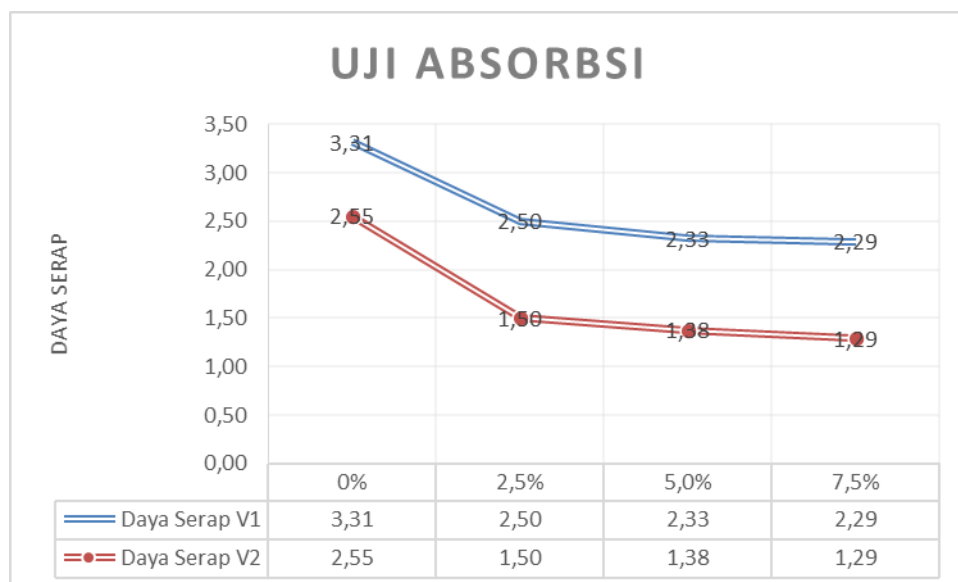
### 3.2 Hasil Uji Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air dilakukan menggunakan benda uji paving dengan bentuk aslinya dengan ukuran 21 cm x 10 cm x 6 cm.

Tabel 2. Hasil Pengujian Penyerapan Air

No.	Metode Penekanan	Persentase Serat	Berat Kering (gr)	Berat Jenuh Air (gr)	Selisih Berat (gr)	Berat Air (%)	Rata-rata (%)
1	V1	0%	2605	2725	120	4,61	3,31
			2575	2662	87	3,38	
			2675	2735	60	2,24	
			2645	2725	80	3,02	
2	V1	2,5%	2880	2935	55	1,91	2,50
			2970	3040	70	2,36	
			2820	2885	65	2,30	
			2910	3010	100	3,44	
3	V1	5,0%	2750	2825	75	2,73	2,33
			2698	2715	17	0,63	
			2795	2865	70	2,50	
			2639	2730	91	3,45	

4	V1	7,5%	2660	2730	70	2,63	2,29
			2715	2755	40	1,47	
			2640	2680	40	1,52	
			2675	2770	95	3,55	
1	V2	0%	2790	2850	60	2,15	2,55
			2850	2905	55	1,93	
			2815	2890	75	2,66	
			2595	2685	90	3,47	
2	V2	2,5%	2850	2910	60	2,11	1,50
			3000	3030	30	1,00	
			2895	2950	55	1,90	
			3000	3030	30	1,00	
3	V2	5,0%	2725	2755	30	1,10	1,38
			2950	2970	20	0,68	
			2890	2930	40	1,38	
			2980	3050	70	2,35	
4	V2	7,5%	2725	2755	30	1,10	1,29
			2950	2970	20	0,68	
			2890	2920	30	1,04	
			2980	3050	70	2,35	



Gambar 4. Grafik Pengujian Penyerapan Air

Dilihat dari Gambar 4, hasil pengujian penyerapan air pada paving dengan penekanan normal, umur 28 hari, Dari data grafik pengujian kuat tekan diatas

terdapat 2 grafik yang berbeda, dari situ terbaca bahwa penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid* memiliki daya serap yang lebih rendah dibandingkan dengan metode penekanan normal dengan hasil rata-rata absorpsi 2,55 % berbanding dengan 3,31 %, hal ini karena dengan penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid* paving menjadi lebih padat dibandingkan dengan metode penekanan normal, sehingga menyebabkan sedikitnya rongga yang ada pada paving yang berakibat hasil dari pengujian absorpsi pada paving yang menggunakan metode penekanan plat desak *pyramid* lebih rendah dibandingkan dengan paving normal, ditambah penggunaan serbuk genteng sebagai *filler* pada paving menambah terjadinya penurunan daya serap air pada paving menjadi lebih rendah, dikarenakan kegunaan dari serbuk genteng itu sendiri yang sebagai *filler* pada paving yang menutup rongga yang ada pada paving, sehingga paving menjadi lebih padat dan air menjadi sulit terserap oleh paving. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penyerapan maksimum didapat pada paving dengan metode penekanan normal dan persentase serbuk genteng 0% rata-rata penyerapan air maksimumnya sebesar 3,31%, maka sesuai dengan SNI 03-0691-1996 paving ini masuk dalam mutu A yang penggunaannya untuk jalan.

Tabel 3. Klasifikasi Hasil Pengujian Menurut SNI 03-0691-1996

Metode Penekanan	Persentase Serbuk Genteng	Kuat Tekan (MPa)		Penyerapan air (%)	
		Hasil Uji	Kelas SNI	Hasil Uji	Kelas SNI
V1	0%	22,02	B	3,31	A
V1	2,5%	23,47	B	2,50	A
V1	5,0%	24,13	B	2,33	A
V1	7,5%	23,60	B	2,29	A
V2	0%	24,42	B	2,55	A
V2	2,5%	26,98	B	1,50	A
V2	5,0%	28,64	B	1,38	A
V2	7,5%	25,62	B	1,29	A

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, penyerapan paling minimum didapat pada paving dengan metode penekanan plat desak *pyramid*, dengan prosentase penambahan limbah serbuk genteng 0% dengan rata-rata penyerapan

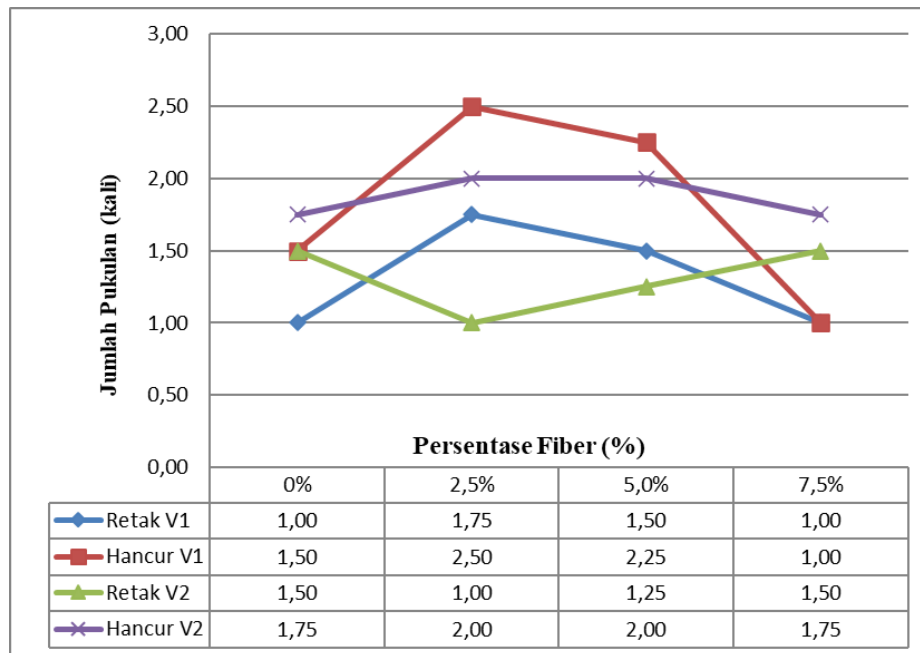
air sebesar 1,5%, maka sesuai dengan SNI 03-0691-1996 paving ini masuk dalam kelas A.

### 3.3 Hasil Uji Ketahanan Kejut

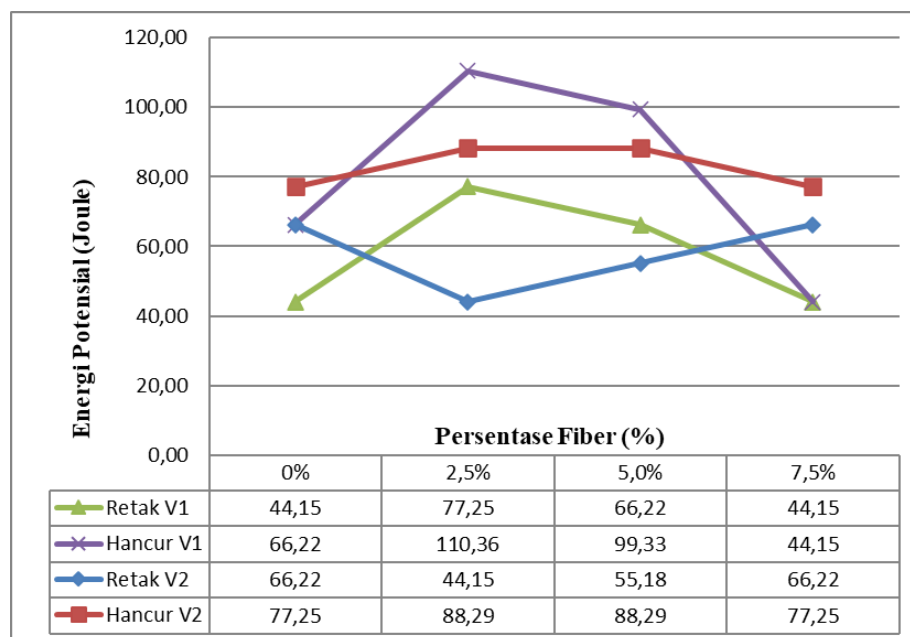
Pengujian ketahanan kejut dilakukan berdasarkan ASTM - D 1557 menggunakan benda uji paving dengan bentuk aslinya dengan ukuran 21 cm x 10 cm x 6 cm.

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketahanan Kejut

Metode	Persentase	Kode	Jumlah Pukulan		Rata-rata		Energi Kejut (Joule)	
Penekanan	serbuk geteng		Retak	Hancur	Retak	Hancur	Retak	Hancur
V1	0%	0-A	1	2	1,00	1,50	44,15	66,22
		0-B	1	1				
		0-C	1	1				
		0-D	1	2				
V1	2,5%	1-A	3	4	1,75	2,50	77,25	110,36
		1-B	2	3				
		1-C	1	2				
		1-D	1	1				
V1	5,0%	2-A	2	3	1,50	2,25	66,22	99,33
		2-B	2	3				
		2-C	1	1				
		2-D	1	2				
V1	7,5%	3-A	1	1	1,00	1,00	44,15	44,15
		3-B	1	1				
		3-C	1	1				
		3-D	1	1				
Metode	Persentase	Kode	Jumlah Pukulan		Rata-rata		Energi Kejut (Joule)	
Penekanan	serbuk geteng		Retak	Hancur	Retak	Hancur	Retak	Hancur
V2	0%	0-A	1	1	1,50	1,75	66,22	77,25
		0-B	1	1				
		0-C	3	4				
		0-D	1	1				
V2	2,5%	1-A	1	2	1,00	2,00	44,15	88,29
		1-B	1	2				
		1-C	1	2				
		1-D	1	2				
V2	5,0%	2-A	1	1	1,25	2,00	55,18	88,29
		2-B	2	3				
		2-C	1	2				
		2-D	1	2				
V2	7,5%	3-A	1	1	1,50	1,75	66,22	77,25
		3-B	1	1				
		3-C	2	2				
		3-D	2	3				



Gambar 5. Hubungan antara Metode Penekanan serta Persentase Serbuk Genteng dan Jumlah Pukulan



Gambar 6. Hubungan antara Metode Penekanan serta Persentase Serbuk Genteng dan Energi Potensial

Secara umum paving dengan menggunakan metode penekanan plat desak *pyramid*, dan serbuk genteng memiliki nilai energi potensial lebih tinggi

dibanding dengan paving normal. Nilai energi potensial optimum diperoleh pada metode penekanan normal dengan persentase serbuk genteng sebesar 2,5% dengan nilai 110,36 Joule. Penurunan nilai energi potensial pada persentase serbuk genteng 5% diakibatkan oleh semakin banyaknya serbuk genteng yang terkandung dalam paving sehingga mengurangi jumlah pasta yang berakibat pada berkurangnya daya ikat pada paving. Dan untuk penurunan Retak V2 pada paving dengan metode penekanan plat desak *pyramid* dengan penggunaan serbuk genteng sebagai *filler* terjadi karena factor kesalahan saat pelaksanaan pengujian yang dimana posisi dari sampel yang kurang tepat dan ketinggian beban yang di jatuhkan kurang presisi, sehingga data yang didapatkan kurang akurat.

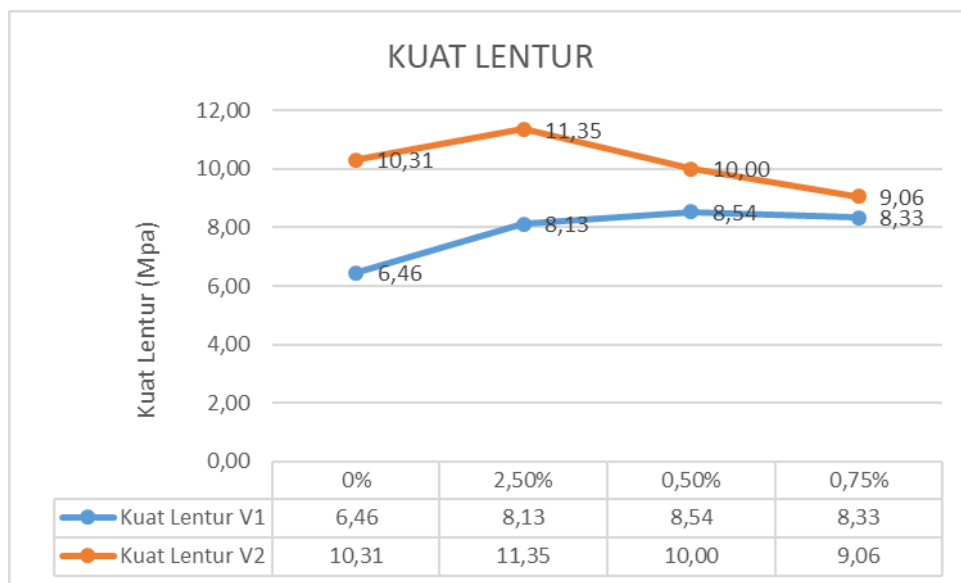
### 3.4 Hasil Uji Kuat Lentur

Pengujian terhadap kuat lentur benda uji campuran *paving block* dengan berbagai variasi jumlah penambahan limbah serbuk dan metode penekanan,

Tabel 5. Hasil pengujian kuat lentur.

Persentase Serbuk Genteng	Kode	Lebar Spesimen (mm)	Tinggi Spesimen (mm)	Panjang Bentang (mm)	P (maks) (N)	Kuat Lentur (MPa)	Kuat Lentur rata-rata (MPa)
0%	V1-A	100	60	200	9000	7,50	6,46
	V1-B	100	60	200	6500	5,42	
	V1-C	100	60	200	8500	7,08	
	V1-D	100	60	200	7000	5,83	
2,5%	V1-A	100	60	200	10000	8,33	8,13
	V1-B	100	60	200	8500	7,08	
	V1-C	100	60	200	10000	8,33	
	V1-D	100	60	200	10500	8,75	
5%	V1-A	100	60	200	9500	7,92	8,54
	V1-B	100	60	200	10500	8,75	
	V1-C	100	60	200	11000	9,17	
	V1-D	100	60	200	10000	8,33	
7,5%	V1-A	100	60	200	9500	7,92	8,33
	V1-B	100	60	200	10000	8,33	
	V1-C	100	60	200	11000	9,17	
	V1-D	100	60	200	9500	7,92	
0%	V2-A	100	60	200	14500	12,08	10,31
	V2-B	100	60	200	12000	10,00	

	V2-C	100	60	200	11000	9,17	
	V2-D	100	60	200	12000	10,00	
2,5%	V2-A	100	60	200	13500	11,25	11,35
	V2-B	100	60	200	13000	10,83	
	V2-C	100	60	200	13500	11,25	
	V2-D	100	60	200	14500	12,08	
5%	V2-A	100	60	200	13500	11,25	10,00
	V2-B	100	60	200	12000	10,00	
	V2-C	100	60	200	11000	9,17	
	V2-D	100	60	200	11500	9,58	
7,5%	V2-A	100	60	200	11500	9,58	9,06
	V2-B	100	60	200	11000	9,17	
	V2-C	100	60	200	10500	8,75	
	V2-D	100	60	200	10500	8,75	



Gambar 7. Kuat Lentur Paving

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa kuat lentur dengan menggunakan metode penekanan plat desak *pyramid* dibandingkan dengan metode penekanan normal, perbedaan kuat lentur tersebut mencapai 59,6 % dengan kuat lentur rata-rata sebesar 10,31 MPa, penambahan limbah serbuk genteng pada paving juga berpengaruh pada nilai kuat lentur pada paving. Penambahan limbah serbuk genteng pada paving dengan metode penekanan plat desak *pyramid* optimal pada



prosentase 2,5% dengan kuat lentur rata-rata yang didapat 11,35 MPa, dan untuk penambahan limbah serbuk genteng pada paving dengan metode penekanan normal optimal pada prosentase 5 % dengan kuat lentur rata-rata yang didapat 8,54 MPa. Penurunan nilai kuat lentur diakibatkan oleh semakin banyaknya serbuk genteng yang terkandung dalam paving sehingga mengurangi jumlah pasta yang berakibat pada berkurangnya daya ikat pada paving.

#### **4. PENUTUP**

##### **4.1 Kesimpulan**

Kuat tekan paving memperoleh nilai maksimum dengan penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid*, di bandingkan dengan metode penekanan normal dan prosentase penambahan limbah serbuk genteng optimal pada prosentase 5 %, dengan kenaikan kuat tekan dari paving normal sebesar 30,06%. Merujuk pada SNI 03-0691-1996, paving tersebut diklasifikasikan paving kelas B yang dapat digunakan untuk lahan parkir.

Absorpsi pada paving menjadi menurun dengan penggunaan metode penekanan plat desak *pyramid* dan penambahan serbuk genteng sebagai *filler* pada paving. Hal ini dikarenakan paving menjadi lebih padat sehingga paving tidak mampu menyerap air. Merujuk pada SNI 03-0691-1996, paving tersebut dapat diklasifikasikan paving dengan mutu A yang digunakan untuk jalan umum.

Kuat kejut paving optimum diperoleh pada pengujian paving dengan metode penekanan normal, dan prosentase penambahan limbah serbuk genteng 2,5%, dengan nilai retak rata-rata sebesar 110,36 *joule* dan nilai pukulan rata-rata sebanyak 2,5 kali.

Kuat lentur paving optimum diperoleh pada pengujian paving dengan metode penekanan plat desak *pyramid* optimal pada prosentase 2,5% dengan kuat lentur rata-rata yang didapat 11,35 MPa

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk genteng dan metode penekanan plat desak *pyramid* dapat mempengaruhi sedikit kenaikan dari nilai kuat tekan, kuat kejut, dan kuat lentur pada paving namun tidak dapat menaikkan mutu paving (kelas B).

## 4.2 Saran

Perlu diteliti lebih lanjut perbandingan semen–pasir untuk menghasilkan paving mutu tinggi. Dalam proses pembuatan sampel paving pada saat pencampuran antara semen, agregat halus dan limbah serbuk marmer harus tercampur sampai benar-benar rata, kemudian perlu ketepatan dalam pendistribusian air dengan penyemprotan manual. Perlu dilakukan penelitian terhadap penambahan material lain yang dapat meningkatkan kuat kejut paving. Saat pengujian kuat kejut diharapkan lebih teliti terhadap prosedur pengujian agar tidak memperoleh data yang jelek. Perlu dilakukan penelitian yang membahas reaksi kimia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standart Nasional. 1990. *SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 1990. *SK.SNI.T-15-1990-03 Perancangan Campuran Beton dengan Metode SNI*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 1996. *SNI 03-0691-1996 Bata Beton untuk (paving block)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2000. *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2002. *SNI 13-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2002. *SNI 13-6821-2002 Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2004. *SNI 15-2049-2004 Semen Portland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2008. *SNI 1970:2008 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standart Nasional. 2014. *SNI 4154:2014 Metode Uji kekuatan lentur beton (menggunakan balok sederhana dengan beban terpusat di tengah bentang)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Departemen Pekerjaan Umum. 1982. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Mulyono, Tri., 2003. *Teknologi Beton*, Andy Offset, Yogyakarta.
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra., 2001. *Teknologi Beton*. Yogyakarta. Kanisius.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Ridwan, M., 2017, “*Pengaruh Abu Genteng Lumajang Pada Kuat Tekan Paving Block*” Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember.
- Sibuea, A.F, 2013, “*Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air*”, Laporan Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, Medan.